Ingeteam

Ingecon®Sun String Control

Manuel d'installation

AAS2002IKV01_B
05/2011

La copie, distribution ou utilisation de ce document ou de son contenu requiert une autorisation écrite. Toute personne ne respectant pas cette condition sera passible de poursuites. Tous les droits sont réservés, y compris ceux qui découlent des droits de brevets ou d'enregistrement des conceptions.

La correspondance entre le contenu du document et le matériel a été vérifiée. Il peut toutefois exister des divergences. Aucune responsabilité de concordance totale n'est assumée. Les informations contenues dans ce document sont régulièrement révisées et il est possible que des changements surviennent dans les éditions à venir.

Le présent document est susceptible d'être modifié.

Sommaire

1. Généralités 4
1.1. Caractéristiques techniques 4
1.2. Conditions générales de sécurité 4
1.3. Définition des tâches 5

2. Montage 7
2.1. Réception et déballage 7
2.2. Lieu d'installation 9

3. Connexion et déconnexion électrique 11
3.1. Connexion 11
3.2. Ouverture de l'appareil et accès 11
3.3. Connexions à la terre 14
3.4. Connexion pour la communication 15
3.5. Connexion à l'onduleur 16
3.6. Raccordement au champ photovoltaïque 17
3.6.1. Connexion inverse d'un champ photovoltaïque 18
3.6.2. Procédure pour le premier raccordement du champ photovoltaïque 19
3.7. Déconnexion 21
3.7.1. Onduleur avec dispositif Ingecon® Sun String Control 21
3.7.2. Onduleur avec plus d'un dispositif Ingecon® Sun String Control 23
3.8. Fermeture de l'appareil 25

4. Mise en service 25
4.1. Contact électrique avec l'onduleur et le champ photovoltaïque 25
4.2. Configuration 25
4.3. Fonctionnement 27

5. Désinstallation 28

6. Maintenance préventive 29
6.1. Travaux de maintenance. 29

7. Dépannage 30
7.1. Alarmes et causes d'arrêt 31

Annexe A : Encodage pour les strings 33

1. Généralités

Le présent manuel contient des informations sur les caractéristiques et l'installation de l'appareil Ingecon® Sun String Control.

Lisez attentivement ce manuel et suivez avec précaution les instructions d'installation.

1.1. Caractéristiques techniques

Ingecon® Sun String Control	
Nombre maximal de strings connectables	16
Nombre maximal de strings pouvant être connectés	16
Courant maximal par string	10 Adc
Courant maximal total	160 Adc
Nombre de fusibles de protection	16
Tension maximale	1 000 Vdc
Connecteurs d'entrée	Connecteurs photovoltaïques de type 3 ou 4
Connecteurs de sortie	M40 (jusqu'à 240 mm^2)
Connexions des communications	RS-485, GSM/GPRS, Ethernet, sans fil, fibre optique
Température ambiante	de -20 °C à +65 °C
Degré de protection	IP65
Barre de terre	M16 (10 à 25 mm [2)]

1.2. Conditions générales de sécurité

ATTENTION

Ne pas ouvrir l'appareil. Cette opération peut uniquement être effectuée par le personnel autorisé.

ATTENTION

Les opérations décrites ci-dessous pourront uniquement être effectuées par un personnel dûment qualifié, ayant reçu une formation en électricité et ayant pris connaissance de ce manuel et des plans électriques correspondants au tableau (désigné ci-après comme personnel qualifié). Il est obligatoire de respecter le décret royal 614 / 2001 pour les travaux électriques. Il existe un danger de décharge électrique.

ATTENTION

L'ouverture des différentes enveloppes des compartiments ne signifie nullement une absence de tension, de sorte que seul le personnel qualifié peut y accéder en respectant les conditions de sécurité énoncées dans le présent document.

ATTENTION

L'ensemble des conditions détaillées par la suite doit être considéré comme un minimum. Il est toujours préférable de couper l'alimentation générale et de vérifier l'absence de tension. Il peut y avoir des défauts dans l'installation qui produisent des retours de tension indésirables. Il existe un danger de décharge électrique.

ATTENTION

Outre les mesures de sécurité figurant dans ce manuel, il faut respecter les mesures générales qui s'appliquent dans ce domaine (propres à l'installation, au pays, etc.).

ATTENTION

Nous rappelons que l'entreprise d'installation devra considérer comme travailleurs qualifiés ceux qui satisfont, au minimum, aux exigences du Décret royal 614/2001 relatif aux travaux d'électricité.

ATTENTION

L'appareil devra être hors tension lors de toute manipulation. En tant que mesures minimales de sécurité pour cette opération, **5 règles d'or devront être observées** :

1. Déconnecter.
2. Éliminer toute possibilité de rétroaction.
3. Vérifier l'absence de tension.
4. Mettre à la terre et court-circuiter.
5. Le cas échéant, protéger des éléments sous tension à proximité et mettre en place une signalisation de sécurité pour délimiter la zone de travail.

ATTENTION

Il est obligatoire d'utiliser des éléments de mesure de catégorie III - 1000 Volts.

ATTENTION

Ingeteam Energy, S.A. n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation de ses appareils pourrait entraîner.

1.3. Définition des tâches

Les travaux que le personnel qualifié peut effectuer sur ce modèle sont les suivants :

- **Inspection** : Implique l'ouverture de l'enveloppe pour les travaux d'inspection visuelle.
- **Manœuvre** : Tâches de chargement du logiciel, vérification du système de chauffage/ventilation et maintenance corrective des équipements qui ne comprennent pas de tableaux électriques, réalisées à partir de l'interface homme-machine.
- **Manipulation** : Tâches de montage et/ou substitution d'éléments, ainsi que modification du tarage des systèmes de protection.

Lors des travaux d'inspection, de manœuvre et de manipulation, prenez en considération les avertissements suivants :

ATTENTION

Les appareils Ingecon® Sun String Control ne peuvent être ouverts que par du personnel qualifié pour les opérations d'installation, de mise au point et de maintenance.

ATTENTION

Il existe un grave danger de décharge électrique même après avoir déconnecté l'appareil de l'onduleur et des panneaux solaires.

Attendez 10 minutes afin que les capacités internes se déchargent après avoir déconnecté l'appareil de l'onduleur et des panneaux.

ATTENTION

L'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) est obligatoire :

- Gants diélectriques adaptés à la tension de travail.
- Gants de protection contre les risques mécaniques.
- Lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.
- Chaussures de sécurité.

En outre, lors des travaux de manipulation, prenez en considération que :

ATTENTION

Il est interdit de réaliser toute manipulation s'il peut y avoir une source d'énergie à l'intérieur de l'appareil.

Effectuez un test électrique pour vérifier que ni le réseau ni les panneaux photovoltaïques ne sont en contact électrique avec une partie de l'appareil.

Le port de gants isolants est obligatoire.

2. Montage

ATTENTION

L'installation des équipements Ingecon® Sun String Control doit être effectuée par des personnes qualifiées conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel. L'appareil manipule des tensions et des courants qui peuvent être dangereux.

ATTENTION

Dans le cas où une condensation ou une forte humidité sont détectées dans l'appareil, il est nécessaire de le sécher avant de réaliser toute connexion électrique.

Les paragraphes suivants indiquent la marche à suivre pour une bonne installation des Ingecon® Sun String Control.

2.1. Réception et déballage

Réception

À la réception de l'appareil, vérifiez les conditions précisées dans l'avis de livraison, remplissez le champ Signature Destinataire Marchandise et renvoyez l'exemplaire à l'adresse de l'expéditeur.

Les palettes d'emballage livrées comprendront une ou plusieurs caisses présentant les caractéristiques suivantes :

Emballage	Poids, par caisse (Kg)	Longueur / largeur / hauteur, par caisse (mm)
Palette en bois : Maximum 8 caisses	30	1 450/600/400

Les appareils Ingecon® Sun String Control sont emballés dans des caisses séparées. Deux caisses sont disposées horizontalement sur une europalette et cette première couche est ensuite recouverte de deux autres caisses, jusqu'à quatre hauteurs et un total de huit caisses par palette.

Déplacez l'appareil

Les instructions pour déplacer l'appareil doivent obligatoirement être suivies dès le moment où celui-ci sort de l'usine.

Le non-respect de ces instructions peut entraîner une perte de la garantie sur le produit, dont Ingeteam Energy, S.A. n'est pas responsable.

Les coups et mouvements brusques doivent être évités.

Identification de l'appareil

Le numéro de série (N/S) de l'appareil permet de l'identifier de manière non équivoque. Ce numéro doit être mentionné lors de toute communication avec Ingeteam Energy, S.A.

<table>
<tr><td colspan="2">Ingeteam</td><td colspan="2">Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriguren (Navarre)
solar.energy@ingeteam.com
Tél. 948 288000
Fax 948 288001</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ingecon® Sun String Control</td><td>IP 65</td><td>2010</td></tr>
<tr><td>Idc_{string}:</td><td>10 A</td><td>Udc :</td><td>405 à 1000 Vdc</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>N/S :</td><td>16R100120A01</td><td colspan="2" rowspan="2">16R100125A00</td></tr>
<tr><td>Std :</td><td></td></tr>
</table>

Dommages lors du transport

Si, pendant le transport, l'appareil a été endommagé :

- ne procédez pas à son installation.
- informez immédiatement le distributeur dans les 5 jours suivant la réception.

S'il est finalement nécessaire de renvoyer l'appareil au fabricant, vous devez utiliser le même emballage que celui dans lequel il vous a été livré.

2.2. Lieu d'installation

Les appareils Ingecon® Sun String Control ont un degré de protection IP65 contre les agents externes qui leur permet d'être installés à l'extérieur.

Le degré IP65 signifie que l'appareil est totalement protégé contre la poussière et également contre les jets d'eau dans toute direction.

Cependant, une humidité excessive et continue peut endommager l'appareil. Il est ainsi recommandé de :

- Placer les appareils dans un lieu protégé de la pluie.
- Évitez les environnements corrosifs.
- La température ambiante du lieu où il est installé doit être comprise entre -20 et 65 °C.

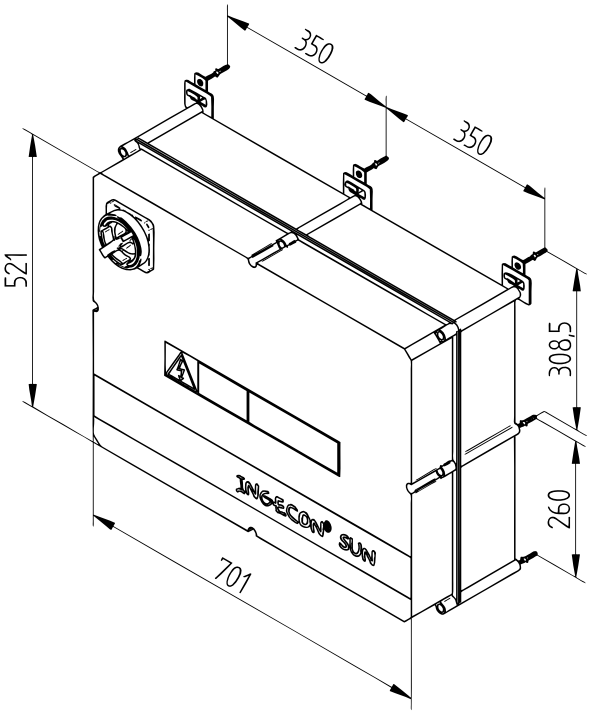
Il est important de placer l'appareil dans un endroit accessible aux techniciens d'installation et de maintenance, qui permette la réalisation de différentes opérations à l'intérieur de l'appareil et réunisse les caractéristiques suivantes :

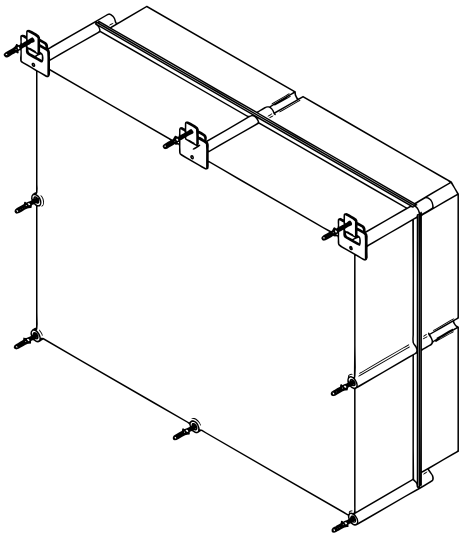
- La face avant doit être libre pour la manipulation à l'intérieur de l'appareil.
- Les connexions doivent être réalisées dans la partie inférieure de telle sorte que les connecteurs sortent vers le bas.

Fixations

Les appareils Ingecon® Sun String Control disposent d'un système de fixation murale directe.

Le système se compose de 8 vis de 60 mm de longueur avec leurs 8 blocs de 8 mm de diamètre. Ces vis fixent la boîte au travers des 8 trous traversants dont est équipée la carcasse de la boîte.





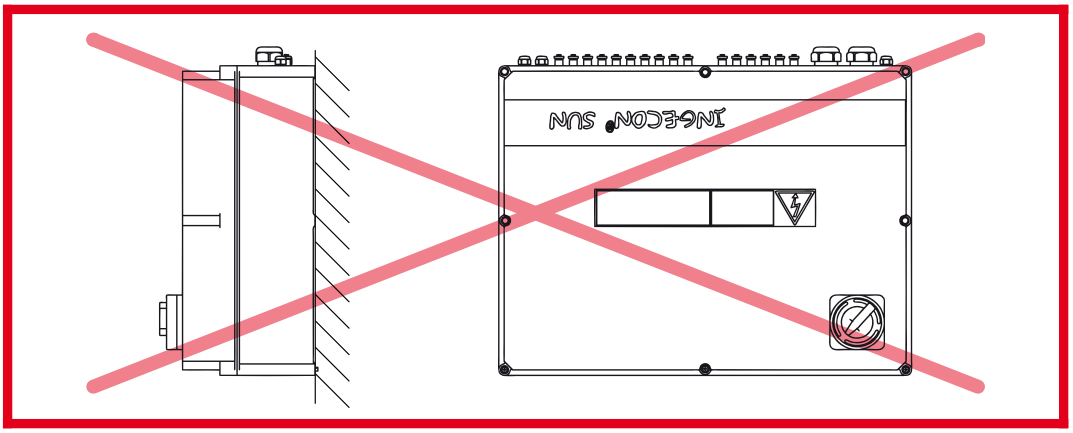
Orientation

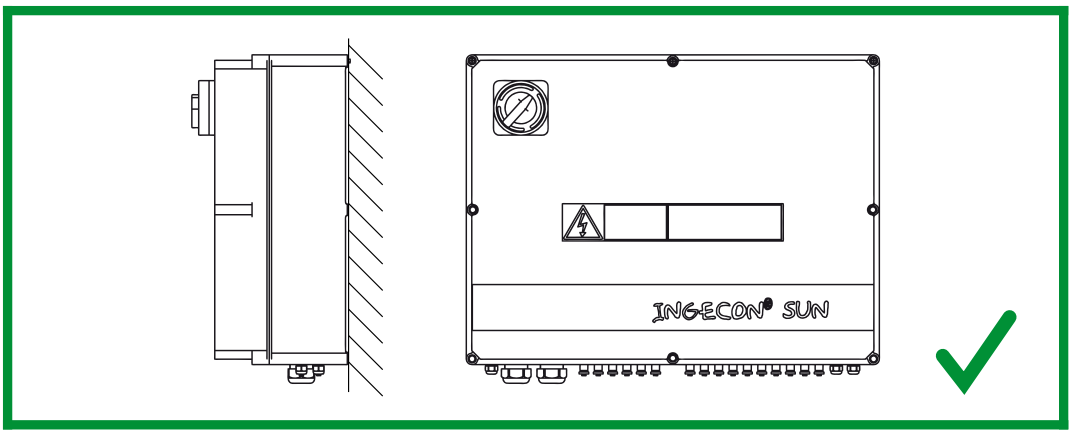
Il existe une seule orientation possible pour l'appareil. L'installation sera réalisée sur une paroi verticale et les connecteurs seront orientés vers le bas.

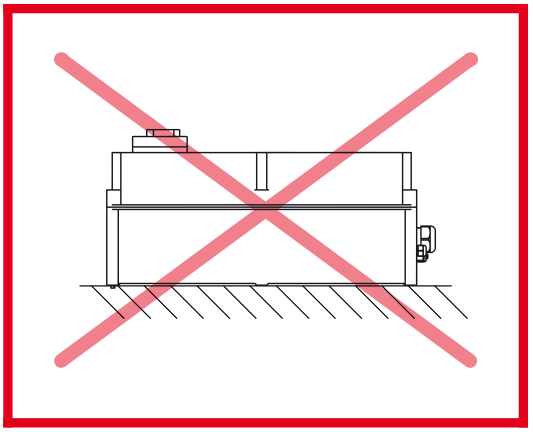
ATTENTION

L'appareil doit être installé comme indiqué sur l'autocollant descriptif apposé sur l'enveloppe du dispositif.

Si l'appareil n'est pas installé en conformité avec les instructions fournies, Ingeteam Energy, S.A. n'est pas responsable des conséquences qu'une installation incorrecte pourrait entraîner.







3. Connexion et déconnexion électrique

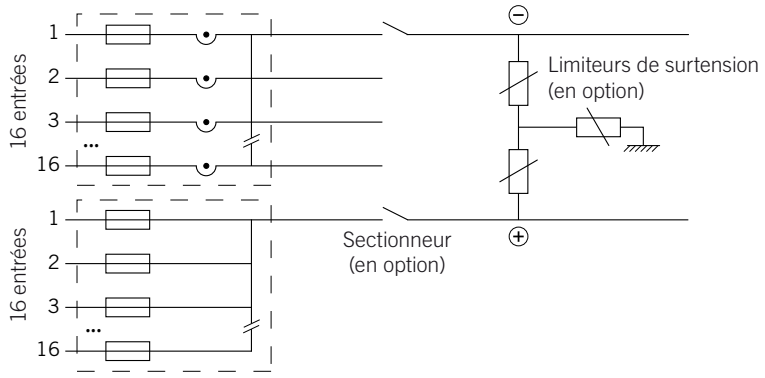
3.1. Connexion

Une fois l'appareil monté à son emplacement définitif, on procède au raccordement des connexions électriques avec les éléments auxiliaires et le champ photovoltaïque.

Le branchement électrique de l'onduleur Ingecon® Sun String Control doit être réalisé par du personnel qualifié conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel. L'onduleur manipule des tensions et des courants qui peuvent être dangereux.

Les branchements de base à effectuer avec l'onduleur sont, dans cet ordre :

1. Ligne de communication (optionnelle).
2. Mise à la terre si l'appareil inclut un limiteur de tension (par le biais de presse-étoupes M16).
3. Connexion à l'onduleur (par le biais de presse-étoupes M40). Voir section "3.5. Connexion à l'onduleur".
4. Connecter tous les appareils Ingecon® Sun String Control (ou les équipements similaires) associés à l'onduleur avant de poursuivre l'installation de chacun d'entre eux.
5. Connexion du champ photovoltaïque à chacun des dispositifs Ingecon® Sun String Control associés à un même investisseur. Voir section "3.6. Connexion au champ photovoltaïque".



3.2. Ouverture de l'appareil et accès

Vérifiez l'absence de tension dans l'appareil lorsque vous l'ouvrez.

Ne jamais ouvrir le couvercle d'un appareil à l'extérieur s'il pleut ou s'il menace de pleuvoir. Avant d'ouvrir le couvercle de l'appareil, il faut éliminer de l'extérieur de l'enveloppe toute trace de saleté et d'humidité.

Lorsque vous accédez à l'intérieur de l'appareil, il faut vérifier consciencieusement l'absence de tension dans l'appareil ou l'inaccessibilité aux parties actives.

Lors des travaux d'inspection :

Le travail d'inspection comprend uniquement des tâches visuelles. Il ne faut en aucun cas démonter aucun des éléments de protection des zones actives (couvre-bornes, protections en polycarbonate, en silicone, etc.)

Pour les tâches d'inspection visuelle, il faut d'abord ouvrir le sectionneur de la boîte, si l'appareil est équipé d'un tel dispositif, enlever les 9 vis qui fixent le couvercle de l'appareil et retirer le couvercle. N'oubliez pas de maintenir une distance de sécurité par rapport aux éléments actifs.

ATTENTION

Si un kit sectionneur a été installé, même lorsque le kit est en position *Off*, les bornes de raccordement au réseau vers l'onduleur peuvent présenter des valeurs de tension dangereuses.

Lorsque les panneaux reçoivent de la lumière, les câbles DC sont sous des niveaux de tension qui peuvent être dangereux.

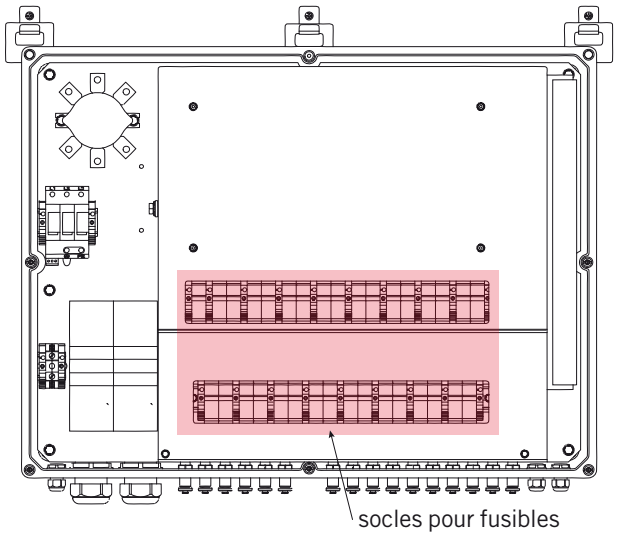
Lors des travaux de manipulation :

La porte avant de l'armoire ne peut s'ouvrir que si les connexions tant au champ photovoltaïque qu'à l'onduleur, le sectionneur et toute alimentation auxiliaire extérieure sont désactivés.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

Déconnectez toutes les sources d'alimentation qui arrivent à l'appareil : le réseau électrique, le champ photovoltaïque et toute alimentation auxiliaire. Procédez aux déconnexions dans l'ordre décrit au début de la section « 3.7. Déconnexion ».

Une fois que toutes les sources de tension ont été éliminées, retirez le couvercle et ouvrez tous les porte-fusibles (les pôles positifs comme les pôles négatifs).



ATTENTION

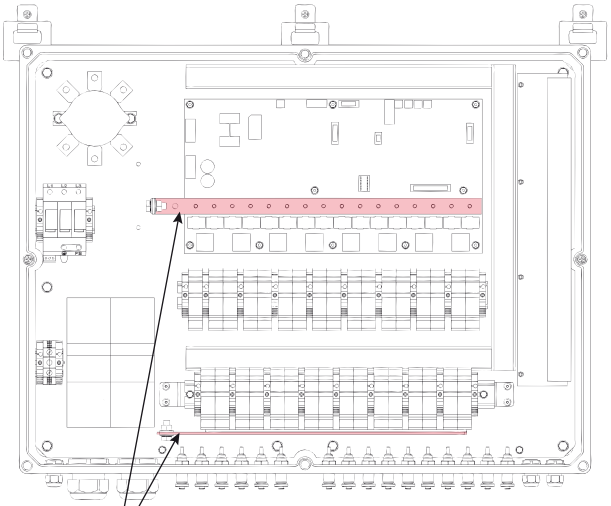
Ne jamais manipuler les fusibles si l'onduleur n'a pas été arrêté. Les fusibles ne peuvent pas être ouverts en cours de chargement.

Pour accéder aux composants électroniques, retirez le protecteur en polycarbonate.

Une fois que l'appareil est ouvert, vérifiez qu'il n'y a pas de risque électrique aux entrées de tension de l'onduleur, du champ photovoltaïque ou de toute alimentation auxiliaire.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

Procédez à mesurer la tension entre les platines en cuivre suivant la figure ci-dessous.



Accès à l'appareil

Tous les câbles accèdent à l'appareil par le biais des presse-étoupes et des connecteurs rapides situés sur la partie inférieure de la boîte, comme le montrent les schémas ci-dessous.

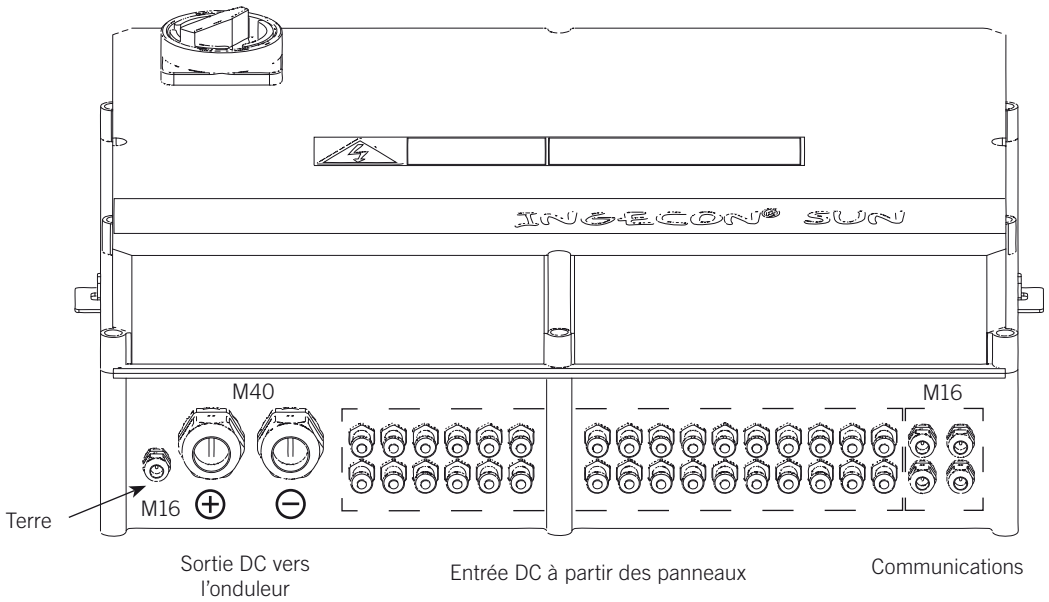
Les presse-étoupes M40 admettent des câbles d'un diamètre entre 19 et 28 mm.

Les presse-étoupes M16 admettent des câbles d'un diamètre entre 4,5 et 10 mm.

Les câbles DC sortent par les presse-étoupes M40 en direction de l'onduleur. On utilisera des câbles avec une section maximale de 240 mm^2 et une borne de type "anneau" M12.

Avec des limiteurs de tension, les communications, les connexions auxiliaires et la mise à la terre ont accès à l'appareil par le biais des M16.

La connexion au champ photovoltaïque est assurée par des connecteurs rapides. Compatible avec des câbles de 6 mm^2 de section au plus.



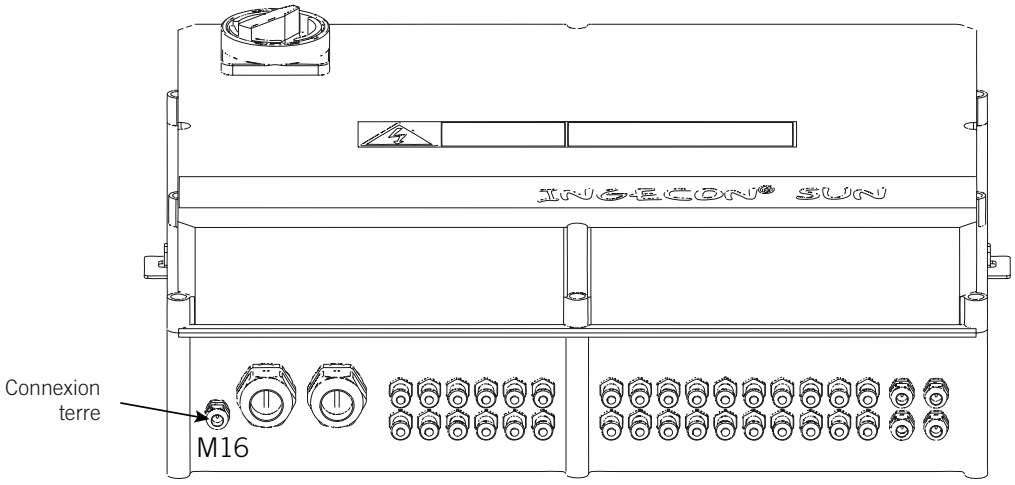
3.3. Connexions à la terre

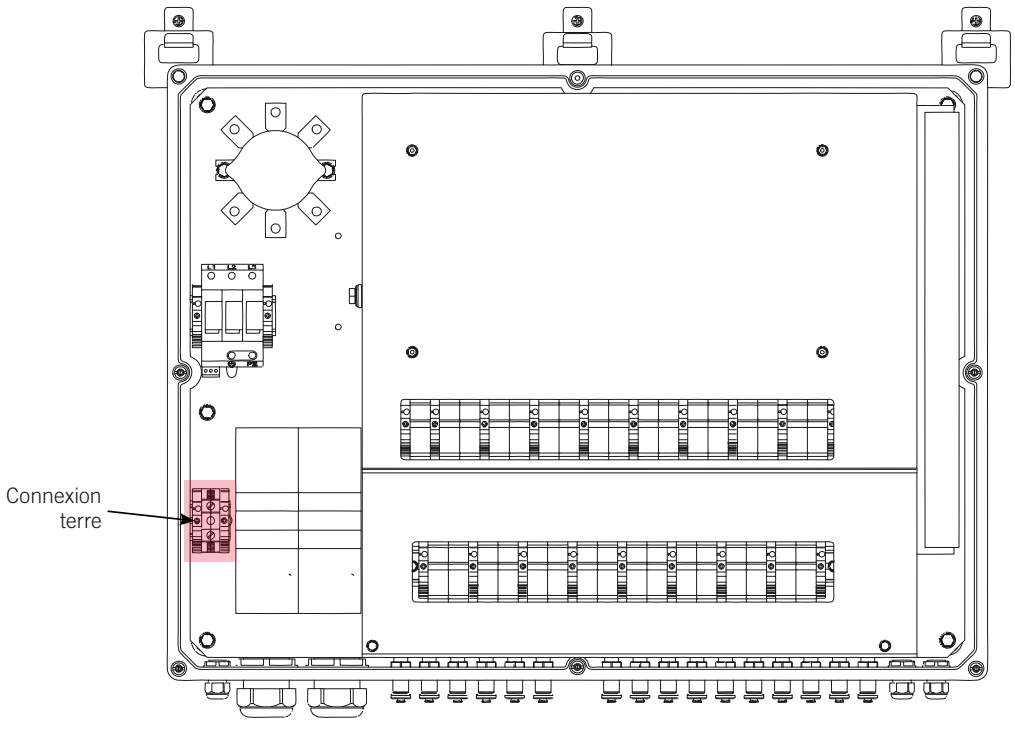
Si l'appareil est fourni avec un kit optionnel de limiteurs de tension, il est mis à la terre. Si ce n'est pas le cas, l'appareil ne doit pas être mis à la terre et, au lieu de cela, la boîte comprend un bouchon.

L'accès est réalisé moyennant le presse-étoupe situé dans le coin inférieur gauche à gauche des sorties DC.

La connexion est effectuée moyennant un embout uni à une borne de vis de mise à la terre.

Le câble utilisé pour la connexion à la terre devra avoir une section d'au moins 10 mm^2 et d'au plus 25 mm^2.

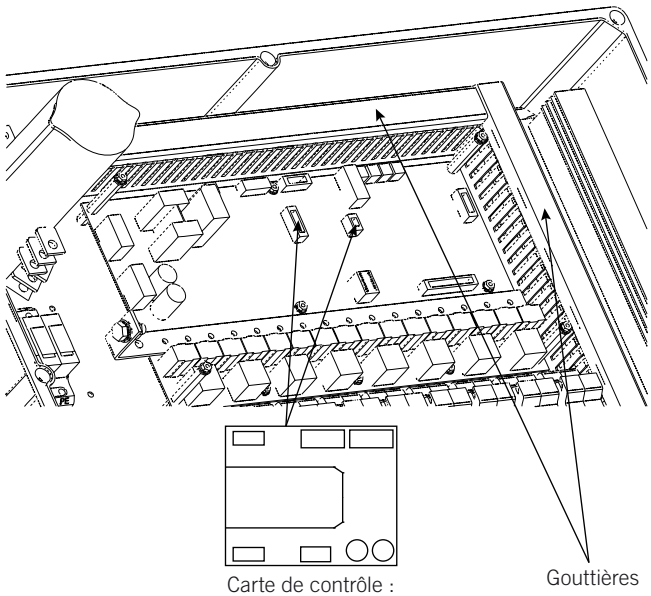




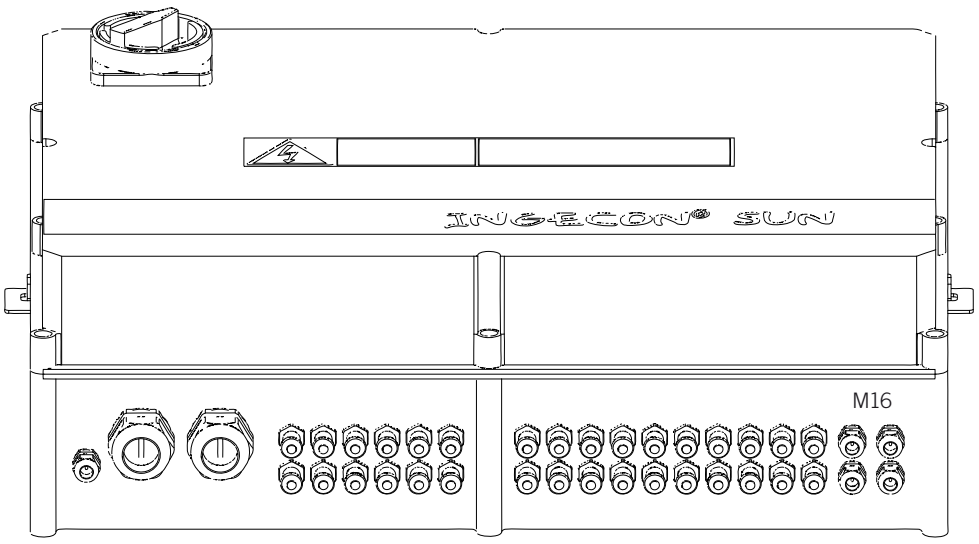
3.4. Connexion pour la communication

Les accessoires de communication comme le Modem GSM/GPRS, RS-485 et la fibre optique sont raccordés au dispositif Ingecon® Sun String Control moyennant les connecteurs J2 et J4.

Les câbles de communication doivent passer par des goulottes pour sortir de la boîte par les presse-étoupes correspondants.



Consultez le « AAP2002IKH01 Manuel d'installation d'accessoires pour la communication » pour obtenir des informations complémentaires.



Communications et connexions auxiliaires

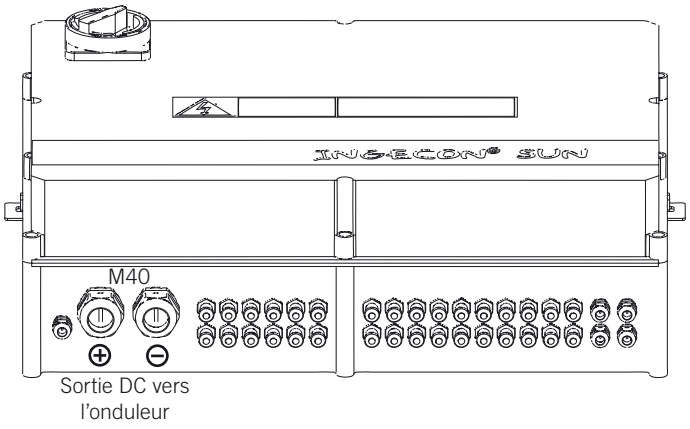
3.5. Connexion à l'onduleur

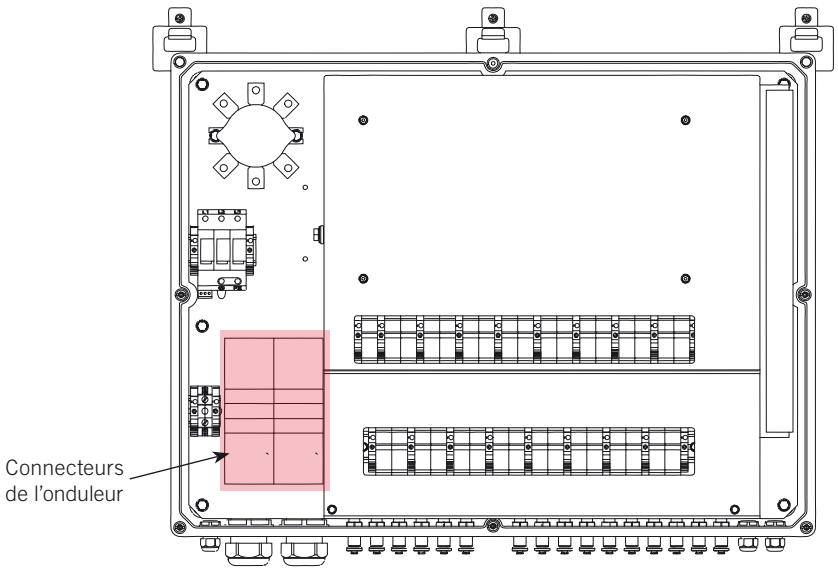
Les câbles pour le raccordement à l'onduleur y accèdent par le biais des presse-étoupes situés sur la base de le boîte. La section maximale du câble sera de 240 mm^2.

Avant toute manipulation, vérifiez qu'il n'y a pas de risque électrique à l'entrée de tension DC de l'onduleur.

Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

N'oubliez jamais que, lors de la connexion de la boîte de strings à l'onduleur, le champ photovoltaïque doit être débranché et le sectionneur de l'onduleur ouvert.





De même, il est important de vérifier :

- Couples de serrage de la boulonnerie, comme indiqué dans la section "6.1. Travaux de maintenance."
- Assurer l'étanchéité des presse-étoupes.

3.6. Raccordement au champ photovoltaïque

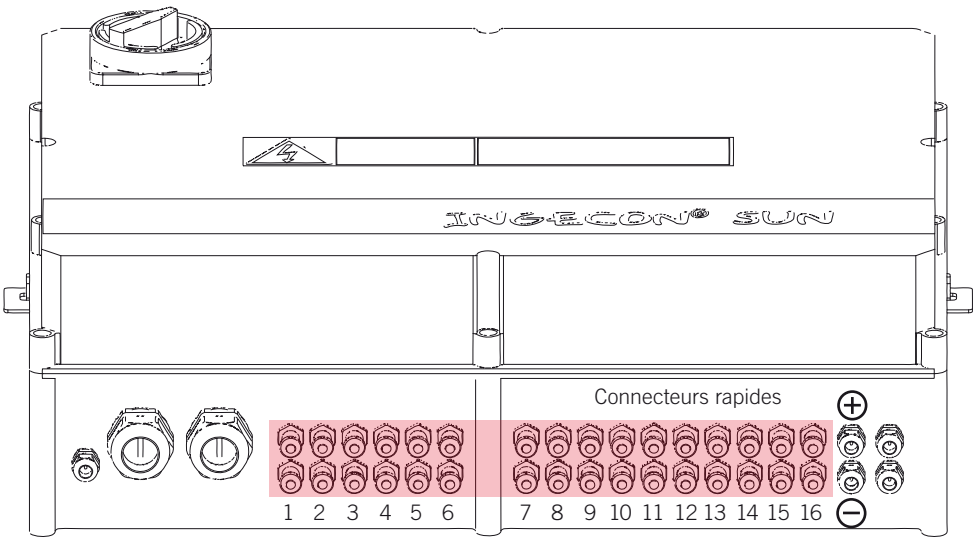
Les câbles pour le raccordement de l'appareil au champ photovoltaïque y accèdent par le biais des connecteurs rapides de la partie inférieure de la boîte.

N'oubliez jamais que les panneaux génèrent, lorsqu'ils sont allumés, une tension à leurs bornes.

La boîte de strings peut contenir des tensions atteignant jusqu'à 1 000 Volts.

ATTENTION

Connectez le pôle positif de la série de panneaux aux bornes de la file du haut, et le pôle négatif aux bornes de la file du bas.



3.6.1. Connexion inverse d'un champ photovoltaïque

ATTENTION

La connexion inverse d'un string du champ photovoltaïque aura des conséquences fatales pour le dispositif Ingecon® Sun Control et entraînera des dommages matériels et personnels graves dans la zone située à proximité de l'appareil.

ATTENTION

La connexion inverse d'un string du champ photovoltaïque génère un court-circuit, ce qui provoque une surintensité dans le string connecté à l'envers. Le fusible associé à ce string résoudra le court-circuit. La tension que doit ouvrir le fusible sera le double de la tension en circuit ouvert, du fait de la connexion inverse du string.

Il faut toujours vérifier la polarité des champs photovoltaïques avant toute connexion.

Il faudra prêter une attention particulière lors de la première installation des différents strings du champs photovoltaïque sur le dispositif Ingecon® Sun String Control (Schéma 1) et de la connexion des différents dispositifs Ingecon® Sun String Control à l'onduleur (Schéma 2).

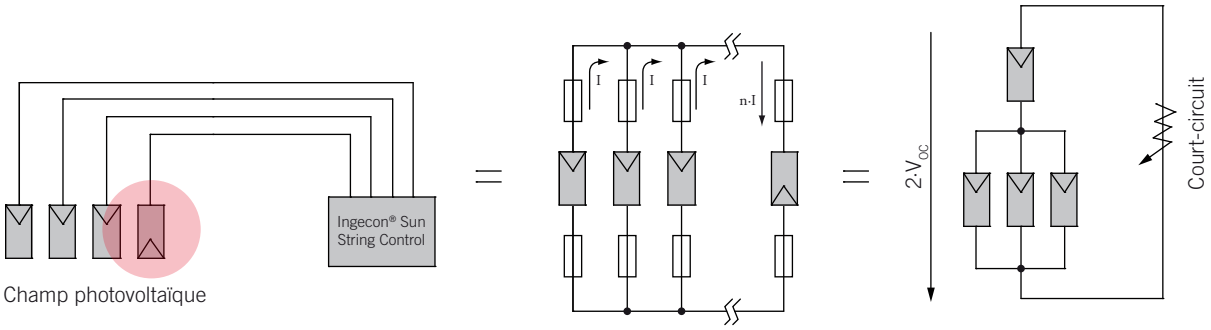


Schéma 1

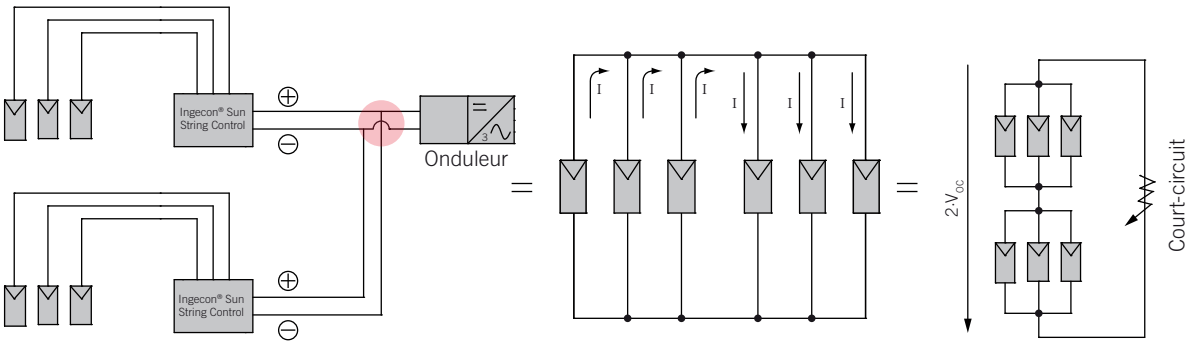
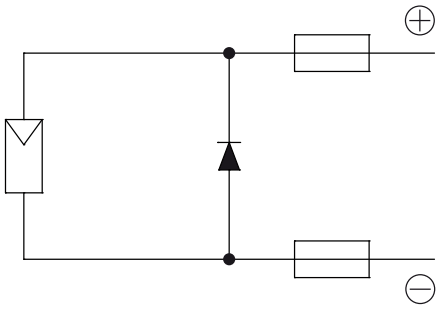


Schéma 2

Afin d'éviter le problème de surtension qui se présente lors de la connexion inverse d'un string, Ingeteam Energy, S.A. met en œuvre un système breveté. Lors de la connexion inverse d'un string, la diode de protection qui assure que la tension à l'intérieur du boîtier est comprise dans les marges de sécurité conduit le courant.



Si le string est polarisé à l'envers, la diode conduit le courant que génère le string, en provoquant un court-circuit. Lors de l'installation des strings dans la boîte, **tous les porte-fusibles doivent être ouverts et les fusibles doivent avoir été retirés**. Les strings doivent être raccordés un à un et il faut vérifier à l'aide d'un multimètre qu'ils présentent la tension du circuit ouvert. Si cela est possible, il faut aussi mesurer le courant qui les traverse. Si un courant apparaît ou que la tension est très différente de la tension du circuit ouvert, il faut déconnecter le string du dispositif Ingecon® Sun String Control en toute sécurité.

ATTENTION

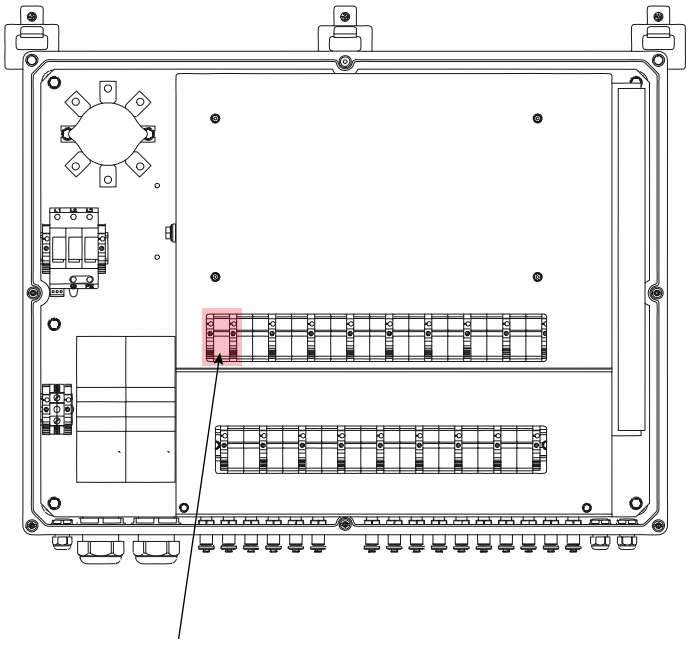
Ingecon® Sun String Control supporte un maximum de deux strings connectés à l'envers. Si plus de deux strings ont été connectés à l'envers, l'appareil sera détruit.

3.6.2. Procédure pour le premier raccordement du champ photovoltaïque

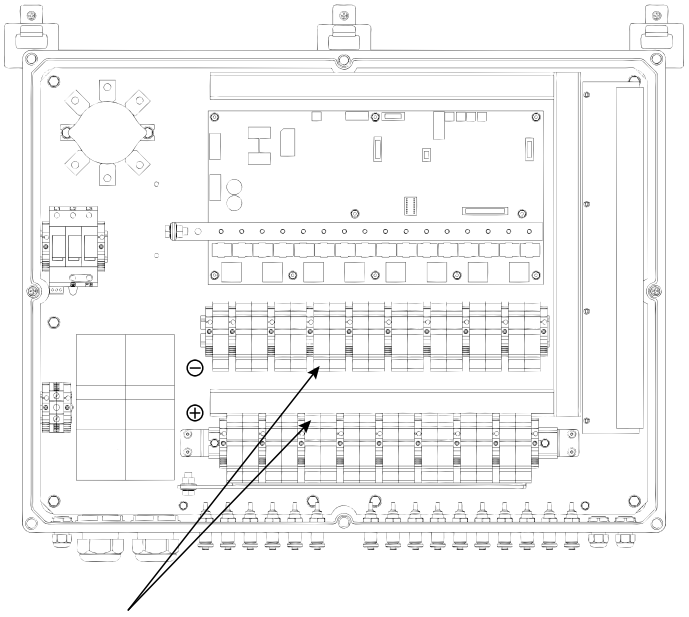
ATTENTION

Avant de procéder au raccordement du champ photovoltaïque à tous les dispositifs Ingecon® Sun String Control connectés à un même onduleur, il faut suivre la procédure suivante

1. Ouvrez l'interrupteur (le cas échéant) et retirez le couvercle pour accéder à l'intérieur du dispositif Ingecon® Sun String Control.
2. Ouvrez tous les porte-fusibles des pôles positifs et négatifs et retirez les fusibles.
3. Laissez le fusible qui protège l'alimentation des composants électroniques fermé.



4. Répétez cette opération pour tous les dispositifs Ingecon® Sun String Control connectés à un seul onduleur.
5. Avec les porte-fusibles ouverts, connectez un string. Avant de poursuivre la connexion des autres strings, effectuez les vérifications décrites dans les points suivants.
6. Mesurez avec un multimètre approprié pour la tension en V_{OC} de son champ photovoltaïque la tension entre les entrées des porte-fusibles et vérifiez la polarité de la tension et la valeur correcte de celle-ci (selon le champ photovoltaïque connecté).



Points de mesure

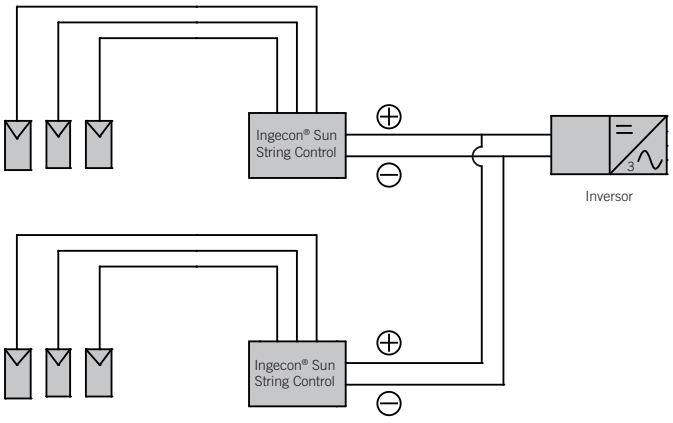
- Si la tension correspond à la V_{oc} attendue, continuez à connecter les strings.
- Si la tension est proche de zéro, vérifiez que la connexion du string a été effectuée en respectant la polarité correcte. Ouvrez le string en respectant les consignes de sécurité.
- Si la tension ne correspond pas à la tension prévue, vérifiez l'installation.

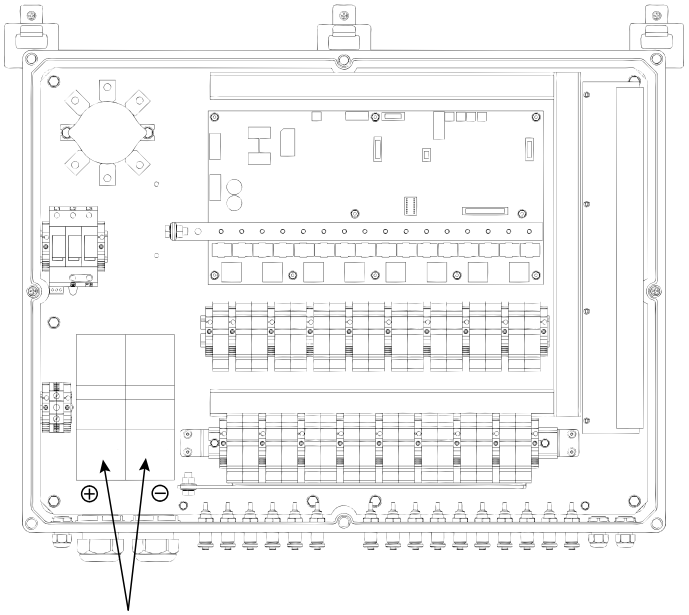
7. Répétez les étapes 5 et 6 pour tous les strings connectés au dispositif Ingecon® Sun String Control.

8. N'insérez pas les fusibles et ne fermez pas les porte-fusibles.

9. Répétez les étapes 5, 6, 7 et 8 pour tous les dispositifs Ingecon® Sun String Control connectés à un même onduleur.

10. Insérez un couple de fusibles, positif et négatif, dans une boîte de string. Fermez ces porte-fusibles et leur sectionneur, le cas échéant. La tension apparaîtra dans le câblage de raccordement de l'onduleur. Vérifiez la polarité des bornes positives et négatives des autres boîtes de strings afin d'éviter les connexions inverses entre les boîtes.





Points de contrôle de polarité

11. Si la polarité est correcte, insérez alors les fusibles dans les autres strings et fermez tous les porte-fusibles.
12. Fermez toutes les boîtes et tous les interrupteurs, si l'équipement comprend cette option.

3.7. Déconnexion

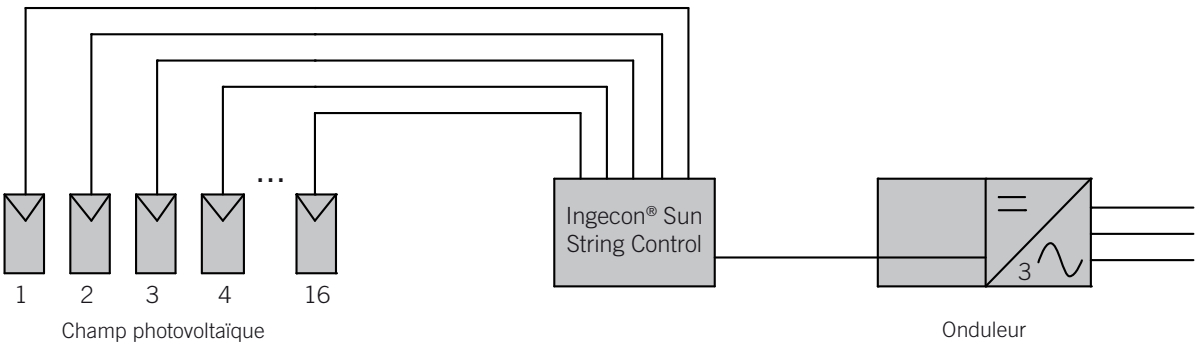
Cette section décrit comment déconnecter temporairement le dispositif, par exemple pour réaliser des opérations de maintenance.

Toutes les opérations de maintenance effectuées sur le dispositif doivent être effectuées sans tension et l'acception des travaux sans tension est celle qui est décrite dans le décret royal 614/2001 relatifs aux travaux d'électricité.

La première des 5 étapes (à savoir les 5 règles d'or telles qu'elles sont expliquées dans la section « 1.2. Conditions générales de sécurité ») visant à garantir une situation de travail sans tension consiste à déconnecter l'appareil et cette opération de déconnexion devra être effectuée suivant un ordre préétabli en fonction du nombre de dispositifs Ingecon® Sun String Control qui sont connectés à un même onduleur.

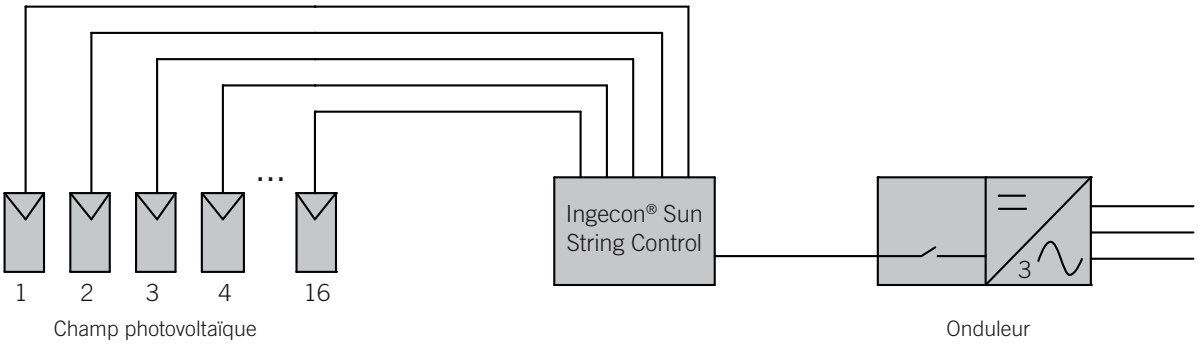
3.7.1. Onduleur avec dispositif Ingecon® Sun String Control

Le schéma de fonctionnement normal est le suivant :

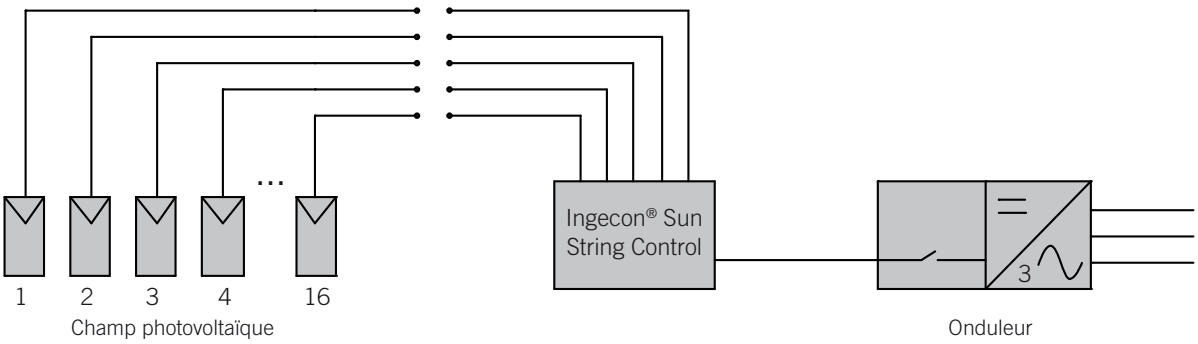


Pour déconnecter l'appareil, veuillez suivre les étapes suivantes :

1. Arrêtez l'onduleur (avec le bouton d'arrêt d'urgence ou en effectuant un arrêt manuel) et ouvrez le sectionneur DC et AC de ce dernier.



2. Débranchez le champ photovoltaïque.

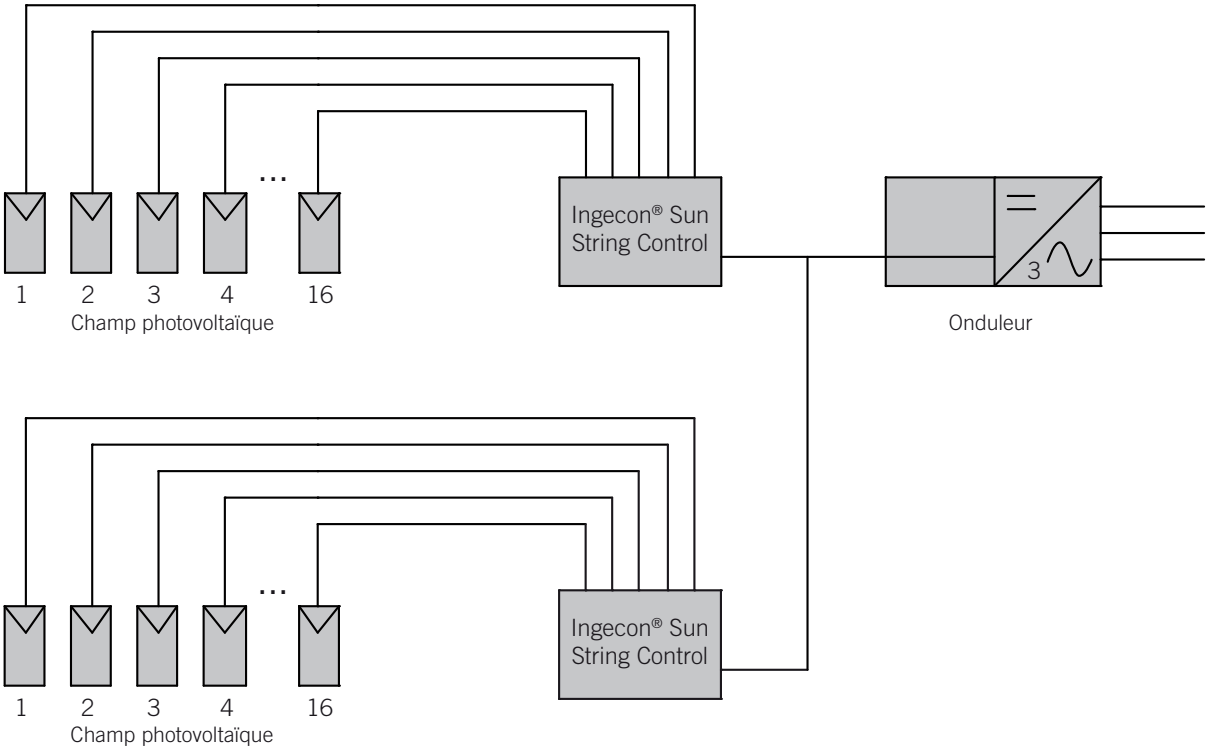


3. Boîte sans tension.
4. Débranchez la totalité du champ photovoltaïque associé au dispositif.

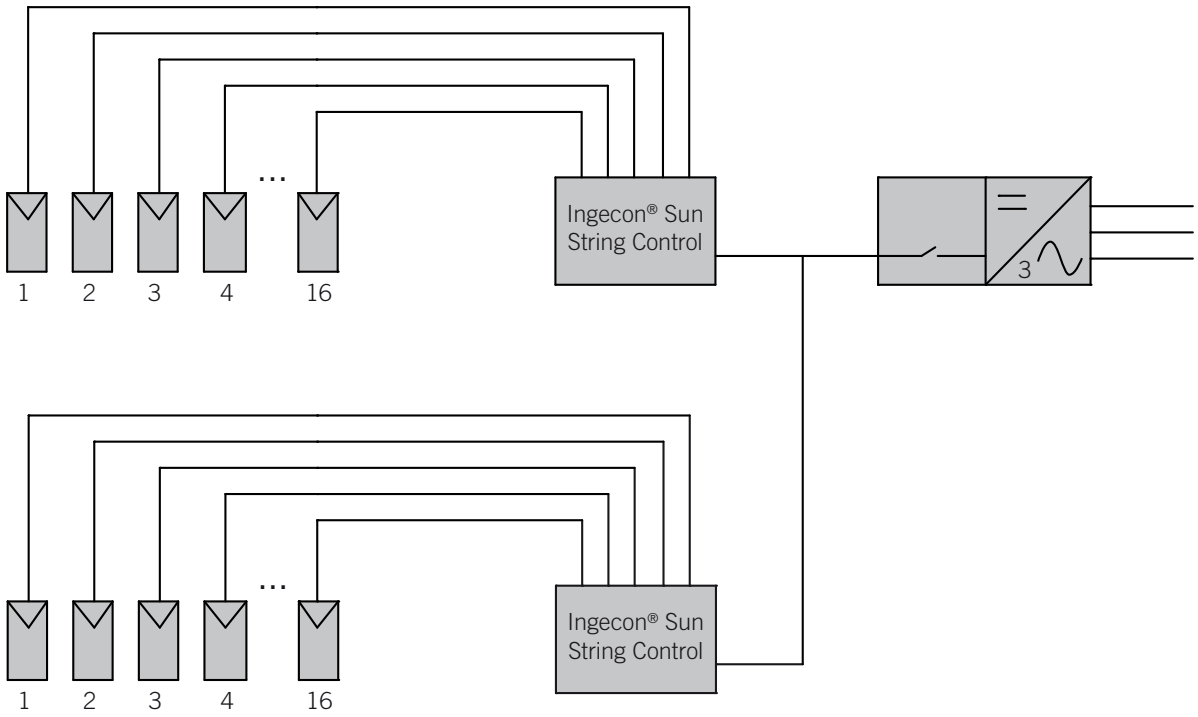
3.7.2. Onduleur avec plus d'un dispositif Ingecon® Sun String Control

Dans l'exemple suivant, nous allons envisager la déconnexion avec deux dispositifs Ingecon® Sun String Control. Si vous disposez de plus de deux dispositifs Ingecon® Sun String Control, le processus de déconnexion est identique et il faut réaliser les opérations décrites ci-dessous pour chaque dispositif.

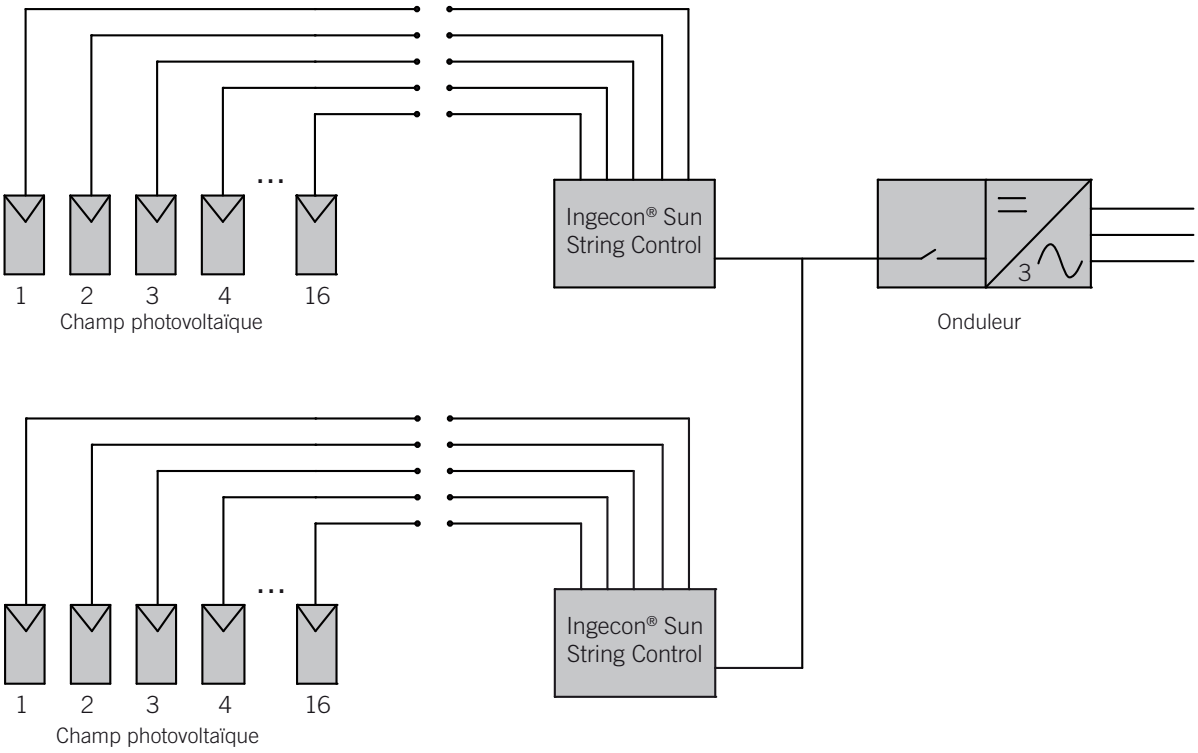
Le schéma de fonctionnement normal est le suivant :



1. Arrêtez l'onduleur (avec le bouton d'arrêt d'urgence ou en effectuant un arrêt manuel) et ouvrez le sectionneur DC et AC de ce dernier.



2. Débranchez le champ photovoltaïque de toutes les boîtes.



3. Boîtes sans tension.
4. Débranchez la totalité du champ photovoltaïque associé au dispositif.

3.8. Fermeture de l'appareil

Pendant l'installation, assurez-vous que le degré d'étanchéité de l'appareil n'a pas été modifié.

Pour toutes les connexions par le biais de presse-étoupes, laissez suffisamment de longueur de câbles à l'intérieur de l'appareil afin que ceux-ci ne tirent pas sur les bornes de connexion électrique internes.

Assurez-vous que les presse-étoupes non utilisés ont été dûment remplacés par les bouchons correspondants.

Assurez-vous que la protection frontale est bien fermée, qu'elle s'ajuste parfaitement sur tout le périmètre et que les 8 attaches sont parfaitement vissées.

Reconnexion

Si nous devons reconnecter le dispositif, il faudra suivre les étapes décrites ci-dessous. Dans ces instructions, nous faisons référence aux étapes à suivre pour réaliser une nouvelle connexion d'un dispositif complètement installé.

1. Remettre en place la protection en polycarbonate si elle a été retirée.
2. Fermer les porte-fusibles des pôles positifs et négatifs dans le cas où ils auraient été ouverts.
3. Effectuer une inspection visuelle de l'intérieur du dispositif afin de vous assurer qu'il ne contient aucun corps étranger.
4. Fermer l'enveloppe dans les cas où elle aurait été retirée.
5. Connecter le champ photovoltaïque au dispositif.
6. Connecter le reste du champ photovoltaïque connecté à l'onduleur associé au dispositif.
7. Fermer l'interrupteur DC de l'onduleur.
8. Retirer le bouton et passer en mode de fonctionnement sur l'écran.

Mesures de sécurité

Respectez les exigences stipulées antérieurement, préalablement à la connexion.

La porte avant ne doit être ouverte qu'une fois que l'appareil est débranché de l'onduleur et du champ photovoltaïque de l'onduleur.

Il faut également que l'appareil soit fermé avant de le raccorder au champ photovoltaïque ou à l'onduleur.

Ne modifiez pas la position du sectionneur DC et ne connectez pas les câbles lorsque la porte est ouverte. N'utilisez pas leurs commandes sur la porte et ne forcez pas sur les dispositifs électriques internes qu'elles activent.

4. Mise en service

La boîte de strings ne pourra être mise en service qu'après avoir réalisé toutes les connexions indiquées dans les paragraphes ci-dessus et une fois qu'elle est complètement fermée.

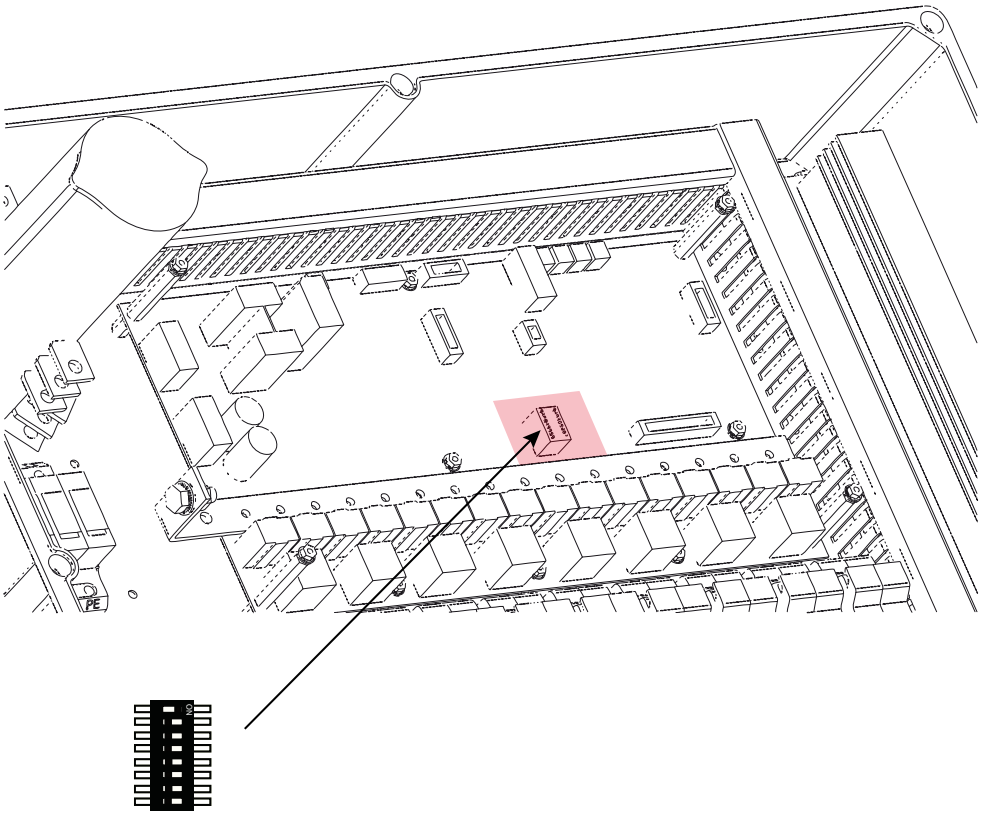
4.1. Contact électrique avec l'onduleur et le champ photovoltaïque

Établir les connexions électriques en suivant les indications des sections correspondantes relatives à la connexion à l'onduleur et au champ photovoltaïque.

4.2. Configuration

Avant de réaliser toute connexion dans le dispositif Ingecon® Sun String Control, nous procéderons à l'attribution du numéro de noeud. Ce numéro ne peut en aucun cas correspondre au numéro de nœud de l'onduleur.

La connexion sera effectuée moyennant le commutateur 1 (SW 1). Il s'agit d'un commutateur à 8 canaux avec lequel nous allons configurer la numérotation du nœud (voir « Annexe A : Encodage pour les strings »).

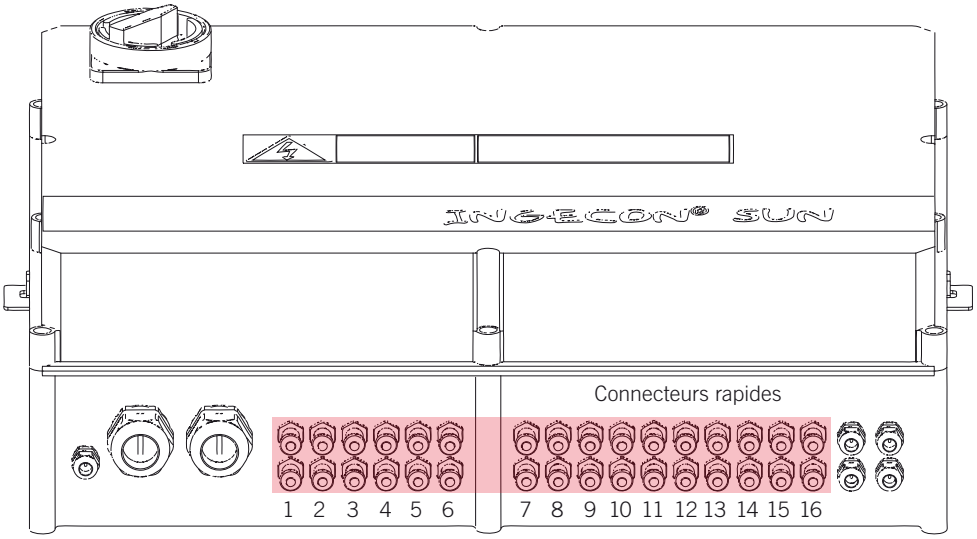


Un même bus de communication ne doit en aucun cas contenir des nœuds ayant une numérotation identique (qu'il s'agisse d'onduleurs ou d'autres dispositifs identiques).

Le dispositif Ingecon® Sun String Control peut et doit être configuré avec le logiciel Ingecon® Sun Manager.

Les paramètres de configuration les plus importants sont :

- Nombre de strings installés : il s'agit du nombre de strings connectés au dispositif. Les strings doivent être connectées sur les connecteurs ayant la numérotation la plus basse (de gauche à droite). Par défaut, le nombre de strings est de 16.



- Courant nominal de chaque string : Nous introduirons dans ce champ la valeur nominale du courant de chaque string en ampères. Par défaut, les strings sont réglés sur 10 A.

- Taux de déviation moyenne : il s'agit du pourcentage de déviation entre le courant de chaque string et la moyenne des courants du dispositif pour lequel nous souhaitons obtenir une alarme.

- Durée avant alarme : il s'agit de la durée pendant laquelle le string devra fournir un courant supérieur au pourcentage de déviation moyenne avant que le dispositif ne déclenche une alarme. Cette durée est exprimée en secondes.

- Détection de la lumière : il s'agit d'une fonction qui peut être activée ou désactivée. Lorsque cette fonction est activée et que le système détecte une lumière à l'intérieur du dispositif (par exemple : un couvercle mal fermé), le système génère une alarme et ferme un relais de potentiel libre.

- Envoi d'un signal de commande d'arrêt : il s'agit d'une fonction qui peut être activée ou désactivée. Lorsque cette fonction et la fonction de *détection de lumière* sont activées, le système génère moyennant communication un ordre d'arrêt de l'onduleur associé au dispositif Ingecon® Sun String Control dans les cas où une lumière est détectée à l'intérieur de l'installation.

- Nœud de l'onduleur associé au dispositif Ingecon® Sun String Control : il s'agit du nœud de communication de l'onduleur auquel est connecté le dispositif Ingecon® Sun String Control. La valeur par défaut est zéro. De cette façon, quand une lumière est détectée à l'intérieur de la boîte, un ordre d'arrêt est envoyé à tous les onduleurs connectés au réseau de communication.

4.3. Fonctionnement

Le dispositif Ingecon® Sun String Control assure différentes fonctions. En premier lieu, il sert de boîte de regroupement des strings et peut contenir jusqu'à 16 strings du champ solaire installés en parallèle. Deuxièmement, il comprend un certain nombre de fusibles et de porte-fusibles qui protègent l'installation et permettent l'isolement (les porte-fusibles ne doivent jamais être ouverts en charge) du champ photovoltaïque. Enfin, ce dispositif effectue des relevés des courants fournis par chaque string en émettant une alarme dans le cas où un string aurait un courant anormal et fournissant des informations sur la production de chaque string.

Lorsque l'onduleur démarre et injecte du courant dans le réseau électrique, le courant du champ photovoltaïque traverse le dispositif Ingecon® Sun String Control. Cet dispositif commence à mesurer les courants qui traversent chaque string, les compare et détecte l'existence de tout courant hors limites.

Détection de courant anormal

Périodiquement, le dispositif mesure chaque string et calcule la moyenne de tous les strings actifs en les pondérant avec leur courant nominal. Ensuite, il calcule la déviation de chaque string par rapport à cette moyenne pondérée. Si la déviation de l'un des strings dépasse le pourcentage défini dans le paramètre configurable *taux de déviation moyenne*, nous considérons que le string a un courant anormal. Si le courant de ce string reste supérieur au *taux de déviation moyenne* pendant une durée supérieure à la *durée avant alarme*, le dispositif génère une alarme de *courant anormal*.

Le processus de détection des courants anormaux commence lorsque le courant moyen dépasse la valeur la plus élevée des deux valeurs suivantes : 0,5 A ou 10 % du courant nominal des strings. Cela a pour but de filtrer les alarmes aux moments très faible irradiation ou pendant les heures de lever et coucher du soleil.

Détection de fusible grillé

Cet dispositif n'est pas équipé de matériel de détection des fusibles grillés, mais il évalue les courants et considère, dans certaines conditions, qu'il est possible que le fusible soit grillé.

Le dispositif estime que le fusible d'un string est grillé quand il ne dépasse pas 200 mA alors que la moyenne des autres fusibles du dispositif est supérieure à la valeur la plus élevée des deux valeurs suivantes : 1 A ou 20 % du courant nominal de l'installation.

Comme on peut le déduire de ces conditions, le dispositif considère qu'un fusible peut être brûlé lorsque le string correspondant a un courant nul (avec une marge de sécurité) et que le reste du système est en production. Pour cette raison, il se peut que cette défaillance ne soit pas due à un fusible grillé, mais à un connecteur qui ne réalise pas un bon contact, à un câble coupé dans l'installation, etc.

Détection de lumière :

La détection de lumière est une fonction qui peut être activée ou désactivée. Le dispositif est équipé d'un détecteur de lumière. Lorsque la fonction de détection de lumière est activée, si le dispositif détecte un minimum de lumière à l'intérieur, il génère une alarme et ferme un relais de potentiel libre associé à la borne J23. Ce relais permet d'ouvrir ou de fermer un signal allant jusqu'à 230 Vac et 3 A.

Si, en plus de la fonction de détection de lumière, la fonction *Envoi d'un signal de commande d'arrêt* est activée, lorsque le dispositif détecte de la lumière à l'intérieur, il transmet un ordre d'arrêt à l'onduleur auquel il est associé. Cela permet d'éviter le passage de courant dans le dispositif et cela minimise les dommages potentiels dans les cas

où l'enveloppe du dispositif Ingecon® Sun String Control n'est pas complètement fermée ou a été laissée ouverte.

Lorsque cette fonction est activée, il faudra également configurer le numéro du nœud de l'onduleur auquel est connecté le dispositif Ingecon® Sun String Control.

Lorsque le dispositif Ingecon® Sun String Control, avec la fonction d'*envoi de signal de commande d'arrêt* activée, détecte une lumière supérieure au seuil autorisé, il envoie des ordres d'arrêt de l'onduleur en mode continu. Ces ordres neutralisent le bus de communication et aucune communication ne pourra être établie avec les nœuds du même bus de communication tant que l'alarme de détection de la lumière est active.

Si le *numéro du nœud de l'onduleur* est le nœud 0, le dispositif Ingecon® Sun String Control enverra un ordre d'arrêt à tous les onduleurs connectés dans le même bus de communications. C'est pourquoi il est recommandé de configurer ce champ avec le numéro approprié de l'onduleur.

5. Désinstallation

Pour désinstaller l'appareil, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur le bouton d'arrêt d'urgence ou passer en mode d'arrêt l'onduleur photovoltaïque connecté au dispositif Ingecon® Sun String Control.
2. Ouvrez le sectionneur DC de l'onduleur.
3. Attendez 10 minutes afin que les capacitances internes se déchargent.
4. Débranchez le champ photovoltaïque associé au dispositif.
5. Débranchez la totalité du champ photovoltaïque associé à l'onduleur auquel le dispositif est connecté (voir la section « 3.7. Déconnexion »).
6. Ouvrez l'appareil et assurez-vous de l'absence de tension électrique (voir la section « 3.1. Connexion »).
7. Débranchez les câbles de :
   - La ligne de communication.
   - Raccordement à l'onduleur.
   - Raccordement au champ photovoltaïque. Voir section « 3.6 Raccordement au champ photovoltaïque ».
   - Branchement de la prise de terre. Voir section « 3.3 Connexions à la terre ».

Prêtez une grande attention à la mise en garde suivante :

Effectuez un test électrique pour vérifier que ni le réseau ni les panneaux photovoltaïques ne sont en contact électrique avec une partie de l'appareil. Pour mesurer l'absence de tension, il est obligatoire d'utiliser des gants diélectriques et des lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.

Et n'oubliez pas :

Les appareils Ingecon® Sun String Control ne peuvent être ouverts que par du personnel qualifié.

Lors des opérations d'installation, de mise au point et de maintenance, l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) est obligatoire :

- Casque.
- Gants diélectriques adaptés à la tension de travail.
- Gants de protection contre les risques mécaniques.
- Lunettes de sécurité homologuées contre le risque électrique.
- Chaussures de sécurité.

Les travaux d'installation requérant l'ouverture de l'appareil doivent être réalisés dans un environnement sec, de sorte que l'humidité ne reste pas à l'intérieur. En effet, elle pourrait se condenser et endommager les composants électroniques.

Ne jamais ouvrir dans un environnement humide.

Ingeteam Energy, S.A. n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation de ses appareils pourrait entraîner.

Résidus

Une fois la vie utile de l'appareil terminée, les résidus doivent être confiés à un récupérateur agréé.

Ingeteam Energy, S.A. n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation des équipements pourrait entraîner. Toute intervention supposant un changement du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement soumise à Ingeteam.

Au cours de vos activités, veillez à respecte la législation environnementale en vigueur ainsi que les exigences du client. Il convient de faire particulièrement attention lors de la manipulation des produits dangereux et du tri des déchets.

6. Maintenance préventive

Les travaux recommandés de maintenance préventive doivent être effectués tous les **ans**.

Les différentes opérations de maintenance doivent être réalisées par du personnel qualifié. Il existe un danger de décharge électrique.

Pour l'accès aux différents compartiments, il faut tenir compte des recommandations de sécurité du chapitre « 1.2. Conditions générales de sécurité ».

Tous les contrôles de maintenance détaillés dans ce document doivent être réalisés lorsque **l'onduleur est hors tension** et dans des conditions sûres pour la manipulation.

6.1. Travaux de maintenance

Vérifiez l'état de l'enveloppe

Il est nécessaire d'effectuer un contrôle visuel de l'état des enveloppes, de vérifier l'état des raccords, des portes et des poignées ainsi que des fixations des appareils, aussi bien sur la partie inférieure que sur la partie supérieure le cas échéant. Il faut également vérifier l'état de l'enveloppe et l'absence de coups, de rayures ou de rouille qui pourraient dégrader l'armoire ou lui faire perdre son indice de protection. Si ces types de défaut sont identifiés, remplacez les parties concernées.

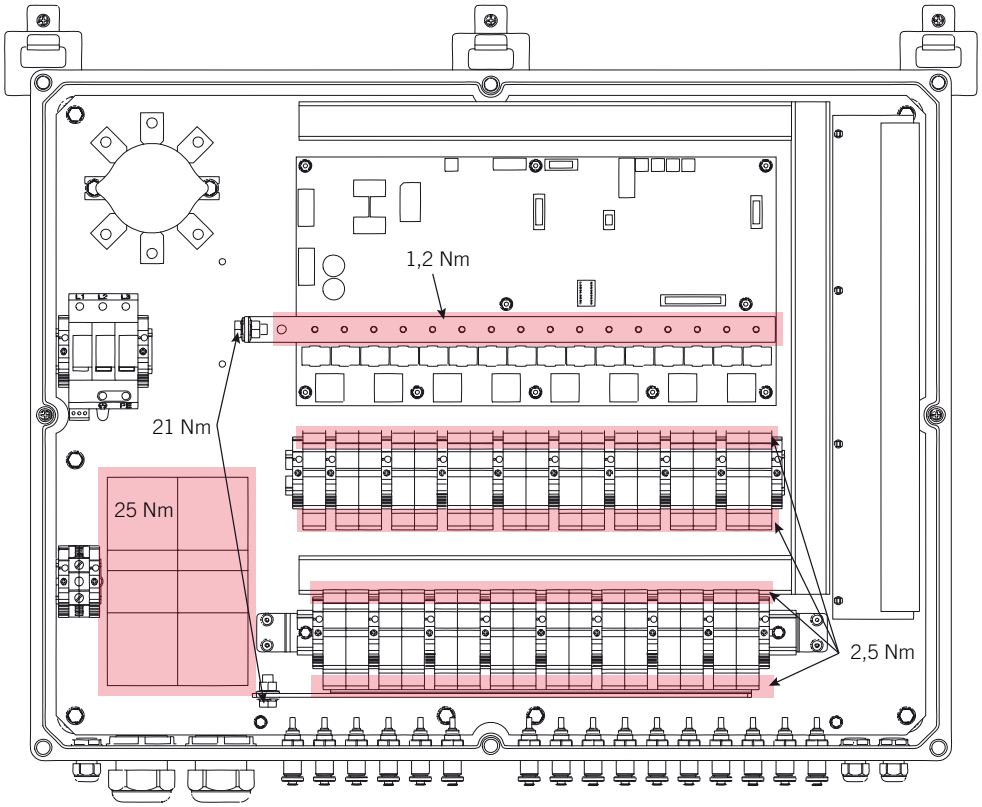
Vérifiez l'état des câbles et des bornes

- Vérifiez la bonne position des câbles afin qu'ils n'entrent pas en contact avec des parties actives.
- Assurez-vous qu'il n'y a pas de défauts dans l'isolement et les points chauds en vérifiant la couleur de l'isolement et des bornes.
- Vérifiez l'étanchéité, le couple de serrage des presse-étoupes.
- Vérifiez le bon état des câbles qui sont connectés aux bornes d'entrée (bornes vertes), de la carte de mesure des strings. Pour ce faire, vérifiez que chacun de ces câbles est inséré correctement, avec l'embout à l'intérieur.
- Vérifiez le couple de serrage (2,5 mN) de chacune des vis des porte-fusibles, soit deux vis par porte-fusible.
- Vérifiez le bon état et le serrage des vis de fixation de la platine négative à la carte de mesure des strings (1,2 mN).
- Vérifiez le serrage des bornes de sortie XDC+ et XDC-. Pour cela, soulevez le couvercle des bornes et appliquez une force de 25 mN.

Vérifiez l'absence d'humidité à l'intérieur de l'armoire.

En cas d'humidité, il est essentiel de procéder au séchage avant d'effectuer les raccordements électriques.

Vérifiez que les composants de l'armoire sont bien attachés à leurs fixations respectives.



7. Dépannage

Ceci est un guide d'aide pour résoudre les problèmes que vous pouvez rencontrer lors de l'installation de l'Ingecon® Sun String Control.

Le dépannage de l'onduleur Ingecon® Sun String Control doit être réalisé par du personnel qualifié conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel.

Le dispositif Ingecon® Sun String Control ne communique pas

Les défaillances de communication du dispositif Ingecon® Sun Control peuvent être dues à divers motifs. Vérifiez :

- Que le câblage de communication a été effectué correctement.
- Que le nœud de communication est configuré correctement.
- Qu'il n'y a pas deux ou plusieurs dispositifs avec le même nœud de communication sur le réseau.
- Que la carte de communication est configurée correctement.
- Que le type de communication est le Modbus RTU 8 bits correct, sans parité, avec 1 bit star et 1 bit stop.
- Que le dispositif est alimenté correctement. Vérifiez que le fusible de protection de la source n'est pas brûlé.

Alarme de lumière

Si le dispositif Ingecon® Sun String Control émet une alarme de lumière, il faut inspecter l'installation afin de s'assurer que son montage a été effectué correctement. La boîte doit être installée en position verticale, avec les connecteurs dans la partie inférieure, comme indiqué dans la section « 2.2. Emplacement ».

Vérifiez que le couvercle est bien fermé, avec les joints ancrés dans leur position.

Vérifiez l'entrée des câbles. Tous les câbles doivent entrer par les presse-étoupes et ceux-ci doivent être fermés correctement afin d'éviter l'entrée d'eau et de lumière.

Détérioration des diodes de l'Ingecon® Sun String Control

Si l'installation des strings est effectuée de manière erronée, comme indiqué dans la section « 3.6.1. Connexion inverse d'un champ photovoltaïque, il existe un risque d'endommagement. Les diodes supportent un courant transitoire afin d'éviter des arcs électriques dangereux. Après avoir installé les strings, il faut toujours vérifier que le courant ne circule pas dans les diodes.

Entrée d'eau

Si on détecte de l'eau à l'intérieur du dispositif Ingecon® Sun String Control lors de la réalisation de travaux de maintenance, il faut procéder au séchage de l'installation. Il faut inspecter l'enveloppe afin d'identifier le point d'accès de l'eau et il faut procéder à son scellement.

Alarme de batterie

Si le dispositif Ingecon® String Control Sun déclenche l'alarme de batterie, il est recommandé de remplacer la batterie.

Le déclenchement de l'alarme ne signifie pas que les données du dispositif seront perdues.

Le modèle de batterie est le CR2032.

7.1. Alarmes et causes d'arrêt

Les tableaux suivants détaillent les causes d'arrêt pouvant être associées à chaque alarme :

Alarmes générales

Cette variable indique les alarmes générales de la boîte des strings.

Code	Alarme	Description
0x0001	Alarme de courant anormal	Courant anormal dans l'un des strings
0x0002	Alarme limiteurs de tension	Alarme dans les limiteurs de tension
0x0004	Alarmes fusibles	Fusibles grillés
0x0010	Alarme température CI	Température CI élevée
0x0040	Alarme de détection de lumière	Perte de protection IP
0x0080	Alarme pile faible	Batterie faible dans RTC
0x1000	Arrêt manuel	Arrêt manuel

Alarmes de courant anormal

Cette variable indique quelle est parmi les 16 séries celle qui présente un défaut d'isolement.

Code	Alarme	Description
0x0001	Alarme courant anormal en série 1	Courant anormal en série 1
0x0002	Alarme courant anormal en série 2	Courant anormal en série 2
0x0004	Alarme courant anormal en série 3	Courant anormal en série 3
0x0008	Alarme courant anormal en série 4	Courant anormal en série 4
0x0010	Alarme courant anormal en série 5	Courant anormal en série 5
0x0020	Alarme courant anormal en série 6	Courant anormal en série 6
0x0040	Alarme courant anormal en série 7	Courant anormal en série 7
0x0080	Alarme courant anormal en série 8	Courant anormal en série 8
0x0100	Alarme courant anormal en série 9	Courant anormal en série 9
0x0200	Alarme courant anormal en série 10	Courant anormal en série 10
0x0400	Alarme courant anormal en série 11	Courant anormal en série 11
0x0800	Alarme courant anormal en série 12	Courant anormal en série 12
0x1000	Alarme courant anormal en série 13	Courant anormal en série 13
0x2000	Alarme courant anormal en série 14	Courant anormal en série 14
0x4000	Alarme courant anormal en série 15	Courant anormal en série 15
0x8000	Alarme courant anormal en série 16	Courant anormal en série 16

Alarmes des fusibles

Cette variable indique quelle est parmi les 16 séries celle qui présente une erreur de fusible.

Code	Alarme	Description
0x0001	Alarme fusible grillé en série 1	Fusible grillé en série 1
0x0002	Alarme fusible grillé en série 2	Fusible grillé en série 2
0x0004	Alarme fusible grillé en série 3	Fusible grillé en série 3
0x0008	Alarme fusible grillé en série 4	Fusible grillé en série 4
0x0010	Alarme fusible grillé en série 5	Fusible grillé en série 5
0x0020	Alarme fusible grillé en série 6	Fusible grillé en série 6
0x0040	Alarme fusible grillé en série 7	Fusible grillé en série 7
0x0080	Alarme fusible grillé en série 8	Fusible grillé en série 8
0x0100	Alarme fusible grillé en série 9	Fusible grillé en série 9
0x0200	Alarme fusible grillé en série 10	Fusible grillé en série 10
0x0400	Alarme fusible grillé en série 11	Fusible grillé en série 11
0x0800	Alarme fusible grillé en série 12	Fusible grillé en série 12
0x1000	Alarme fusible grillé en série 13	Fusible grillé en série 13
0x2000	Alarme fusible grillé en série 14	Fusible grillé en série 14
0x4000	Alarme fusible grillé en série 15	Fusible grillé en série 15
0x8000	Alarme fusible grillé en série 16	Fusible grillé en série 16

Annexe A : Encodage pour les strings

Les pages suivantes présentent l'encodage à utiliser pour désigner les différents numéros de nœud possibles.

Nº noeud	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
2	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
3	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
4	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
5	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
6	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
7	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	On
8	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
9	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
10	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	Off
11	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	On
12	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
13	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	On
14	Off	Off	Off	Off	On	On	On	Off
15	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On
16	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
17	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
18	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
19	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	On
20	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
21	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	On
22	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
23	Off	Off	Off	On	Off	On	On	On
24	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
25	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	On
26	Off	Off	Off	On	On	Off	On	Off
27	Off	Off	Off	On	On	Off	On	On
28	Off	Off	Off	On	On	On	Off	Off
29	Off	Off	Off	On	On	On	Off	On
30	Off	Off	Off	On	On	On	On	Off
31	Off	Off	Off	On	On	On	On	On
32	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
33	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
34	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
35	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	On
36	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
37	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
38	Off	Off	On	Off	Off	On	On	Off
39	Off	Off	On	Off	Off	On	On	On
40	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
41	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	On
42	Off	Off	On	Off	On	Off	On	Off
43	Off	Off	On	Off	On	Off	On	On
44	Off	Off	On	Off	On	On	Off	Off

Nº noeud	8	7	6	5	4	3	2	1
45	Off	Off	On	Off	On	On	Off	On
46	Off	Off	On	Off	On	On	On	Off
47	Off	Off	On	Off	On	On	On	On
48	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
49	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On
50	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off
51	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On
52	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
53	Off	Off	On	On	Off	On	Off	On
54	Off	Off	On	On	Off	On	On	Off
55	Off	Off	On	On	Off	On	On	On
56	Off	Off	On	On	On	Off	Off	Off
57	Off	Off	On	On	On	Off	Off	On
58	Off	Off	On	On	On	Off	On	Off
59	Off	Off	On	On	On	Off	On	On
60	Off	Off	On	On	On	On	Off	Off
61	Off	Off	On	On	On	On	Off	On
62	Off	Off	On	On	On	On	On	Off
63	Off	Off	On	On	On	On	On	On
64	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
65	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
66	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
67	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	On
68	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
69	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	On
70	Off	On	Off	Off	Off	On	On	Off
71	Off	On	Off	Off	Off	On	On	On
72	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
73	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	On
74	Off	On	Off	Off	On	Off	On	Off
75	Off	On	Off	Off	On	Off	On	On
76	Off	On	Off	Off	On	On	Off	Off
77	Off	On	Off	Off	On	On	Off	On
78	Off	On	Off	Off	On	On	On	Off
79	Off	On	Off	Off	On	On	On	On
80	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
81	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	On
82	Off	On	Off	On	Off	Off	On	Off
83	Off	On	Off	On	Off	Off	On	On
84	Off	On	Off	On	Off	On	Off	Off
85	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
86	Off	On	Off	On	Off	On	On	Off
87	Off	On	Off	On	Off	On	On	On
88	Off	On	Off	On	On	Off	Off	Off
89	Off	On	Off	On	On	Off	Off	On
90	Off	On	Off	On	On	Off	On	Off
91	Off	On	Off	On	On	Off	On	On

Nº noeud	8	7	6	5	4	3	2	1
92	Off	On	Off	On	On	On	Off	Off
93	Off	On	Off	On	On	On	Off	On
94	Off	On	Off	On	On	On	On	Off
95	Off	On	Off	On	On	On	On	On
96	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
97	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	On
98	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off
99	Off	On	On	Off	Off	Off	On	On
100	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off
101	Off	On	On	Off	Off	On	Off	On
102	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off
103	Off	On	On	Off	Off	On	On	On
104	Off	On	On	Off	On	Off	Off	Off
105	Off	On	On	Off	On	Off	Off	On
106	Off	On	On	Off	On	Off	On	Off
107	Off	On	On	Off	On	Off	On	On
108	Off	On	On	Off	On	On	Off	Off
109	Off	On	On	Off	On	On	Off	On
110	Off	On	On	Off	On	On	On	Off
111	Off	On	On	Off	On	On	On	On
112	Off	On	On	On	Off	Off	Off	Off
113	Off	On	On	On	Off	Off	Off	On
114	Off	On	On	On	Off	Off	On	Off
115	Off	On	On	On	Off	Off	On	On
116	Off	On	On	On	Off	On	Off	Off
117	Off	On	On	On	Off	On	Off	On
118	Off	On	On	On	Off	On	On	Off
119	Off	On	On	On	Off	On	On	On
120	Off	On	On	On	On	Off	Off	Off
121	Off	On	On	On	On	Off	Off	On
122	Off	On	On	On	On	Off	On	Off
123	Off	On	On	On	On	Off	On	On
124	Off	On	On	On	On	On	Off	Off
125	Off	On	On	On	On	On	Off	On
126	Off	On	On	On	On	On	On	Off
127	Off	On	On	On	On	On	On	On
128	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
129	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
130	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
131	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
132	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
133	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
134	On	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
135	On	Off	Off	Off	Off	On	On	On
136	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
137	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
138	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off

Nº noeud	8	7	6	5	4	3	2	1
139	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On
140	On	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
141	On	Off	Off	Off	On	On	Off	On
142	On	Off	Off	Off	On	On	On	Off
143	On	Off	Off	Off	On	On	On	On
144	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
145	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
146	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
147	On	Off	Off	On	Off	Off	On	On
148	On	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
149	On	Off	Off	On	Off	On	Off	On
150	On	Off	Off	On	Off	On	On	Off
151	On	Off	Off	On	Off	On	On	On
152	On	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
153	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On
154	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off
155	On	Off	Off	On	On	Off	On	On
156	On	Off	Off	On	On	On	Off	Off
157	On	Off	Off	On	On	On	Off	On
158	On	Off	Off	On	On	On	On	Off
159	On	Off	Off	On	On	On	On	On
160	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
161	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
162	On	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
163	On	Off	On	Off	Off	Off	On	On
164	On	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
165	On	Off	On	Off	Off	On	Off	On
166	On	Off	On	Off	Off	On	On	Off
167	On	Off	On	Off	Off	On	On	On
168	On	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
169	On	Off	On	Off	On	Off	Off	On
170	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
171	On	Off	On	Off	On	Off	On	On
172	On	Off	On	Off	On	On	Off	Off
173	On	Off	On	Off	On	On	Off	On
174	On	Off	On	Off	On	On	On	Off
175	On	Off	On	Off	On	On	On	On
176	On	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
177	On	Off	On	On	Off	Off	Off	On
178	On	Off	On	On	Off	Off	On	Off
179	On	Off	On	On	Off	Off	On	On
180	On	Off	On	On	Off	On	Off	Off
181	On	Off	On	On	Off	On	Off	On
182	On	Off	On	On	Off	On	On	Off
183	On	Off	On	On	Off	On	On	On
184	On	Off	On	On	On	Off	Off	Off
185	On	Off	On	On	On	Off	Off	On

Nº noeud	8	7	6	5	4	3	2	1
186	On	Off	On	On	On	Off	On	Off
187	On	Off	On	On	On	Off	On	On
188	On	Off	On	On	On	On	Off	Off
189	On	Off	On	On	On	On	Off	On
190	On	Off	On	On	On	On	On	Off
191	On	Off	On	On	On	On	On	On
192	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
193	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
194	On	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
195	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On
196	On	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
197	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On
198	On	On	Off	Off	Off	On	On	Off
199	On	On	Off	Off	Off	On	On	On
200	On	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
201	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On
202	On	On	Off	Off	On	Off	On	Off
203	On	On	Off	Off	On	Off	On	On
204	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off
205	On	On	Off	Off	On	On	Off	On
206	On	On	Off	Off	On	On	On	Off
207	On	On	Off	Off	On	On	On	On
208	On	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
209	On	On	Off	On	Off	Off	Off	On
210	On	On	Off	On	Off	Off	On	Off
211	On	On	Off	On	Off	Off	On	On
212	On	On	Off	On	Off	On	Off	Off
213	On	On	Off	On	Off	On	Off	On
214	On	On	Off	On	Off	On	On	Off
215	On	On	Off	On	Off	On	On	On
216	On	On	Off	On	On	Off	Off	Off
217	On	On	Off	On	On	Off	Off	On
218	On	On	Off	On	On	Off	On	Off
219	On	On	Off	On	On	Off	On	On
220	On	On	Off	On	On	On	Off	Off
221	On	On	Off	On	On	On	Off	On
222	On	On	Off	On	On	On	On	Off
223	On	On	Off	On	On	On	On	On
224	On	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
225	On	On	On	Off	Off	Off	Off	On
226	On	On	On	Off	Off	Off	On	Off
227	On	On	On	Off	Off	Off	On	On
228	On	On	On	Off	Off	On	Off	Off
229	On	On	On	Off	Off	On	Off	On
230	On	On	On	Off	Off	On	On	Off
231	On	On	On	Off	Off	On	On	On
232	On	On	On	Off	On	Off	Off	Off

Nº noeud	8	7	6	5	4	3	2	1
233	On	On	On	Off	On	Off	Off	On
234	On	On	On	Off	On	Off	On	Off
235	On	On	On	Off	On	Off	On	On
236	On	On	On	Off	On	On	Off	Off
237	On	On	On	Off	On	On	Off	On
238	On	On	On	Off	On	On	On	Off
239	On	On	On	Off	On	On	On	On
240	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off
241	On	On	On	On	Off	Off	Off	On
242	On	On	On	On	Off	Off	On	Off
243	On	On	On	On	Off	Off	On	On
244	On	On	On	On	Off	On	Off	Off
245	On	On	On	On	Off	On	Off	On
246	On	On	On	On	Off	On	On	Off
247	On	On	On	On	Off	On	On	On
248	On	On	On	On	On	Off	Off	Off
249	On	On	On	On	On	Off	Off	On
250	On	On	On	On	On	Off	On	Off
251	On	On	On	On	On	Off	On	On
252	On	On	On	On	On	On	Off	Off
253	On	On	On	On	On	On	Off	On
254	On	On	On	On	On	On	On	Off

Notes :

Ingeteam Energy, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación , 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax.: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italie
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MUNICH - Allemagne
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax.: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax.: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
1025 W. Glen Oaks Lane, Suite 102
MEQUON, WI 53092 - USA
Tel.: +1 (262) 240 9850
Fax.: +1 (262) 240 9854
e-mail: wind.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
République Tcheque
Tel.: +420 59 732 6800
Fax.: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - P.R. C.
Tel.. +86 21 65 07 76 36
Fax.: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brésil
Tel.: +55 19 3037 3773
Fax.: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

AAS2002IKV01_B
05/2011